

Rec'd PCT/PTC 85 JAN 2005

10/522272 #2

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



EP 03/08364

REC'D 08 SEP 2003	
WIPO	PCT

## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 35 625.4

Anmeldetag: 2. August 2002

Anmelder/Inhaber: Continental Teves AG & Co oHG,  
Frankfurt am Main/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Ermittlung, an welcher  
Fahrzeugachse sich ein Rad befindet

IPC: B 60 C 23/02

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. August 2003  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Klostermayer

Continental Teves AG & Co. oHG

02.08.2002

P 10492

GP/JC

R. Gronau

D. Leise

P. Säger

**Verfahren zur Ermittlung, an welcher Fahrzeugachse sich ein Rad befindet**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung, an welcher Fahrzeugachse sich ein Rad befindet, wobei das Rad einen Luftreifen aufweist, dessen Reifenluftdruck durch eine Reifenluftdrucküberwachungseinrichtung überwacht wird, die mindestens ein Sendemodul in jedem Rad, sowie mindestens ein am Fahrzeug angeordnetes Empfangsmodul und ein Auswertemodul aufweist, wobei jedes Sendemodul eine Reifenluftdruckinformation und eine radindividuelle Identifikationsnummer an das Empfangsmodul sendet, die einem Auswerteprozess in dem Auswertemodul zugeführt werden.

Derartige Reifenluftdrucküberwachungseinrichtungen werden insbesondere für die Messung des Reifenluftdrucks von Kraftfahrzeugrädern verwendet. Ein falscher Reifenluftdruck führt zu unnötigem Reifenverschleiß und höherem Kraftstoffverbrauch. Weiterhin kann der Reifen aufgrund erhöhter Walkarbeit, insbesondere bei zu niedrigem Reifenluftdruck, plötzlich zerstört werden, was zu schweren Verkehrsunfällen führen kann.

Aus der DE 4205911 A1 ist eine Überwachungsvorrichtung für den Luftdruck von luftbereiften Fahrzeugrädern bekannt. Allerdings ist die dort vorgestellte Realisierung sehr aufwen-

- 2 -

dig. Eine genannte Ausführungsform weist pro Sender im Rad einen zugehörigen Empfänger am Fahrzeug auf, eine andere Ausführungsform basiert auf einer kombinierten Sende-/Empfangseinheit im Rad und einem oder mehreren Empfangseinheiten am Fahrzeug. Die Zuordnung der einzelnen Räder zu den Einbauorten erfolgt über einen sogenannten Paarungsprozess, der entweder manuell oder automatisch vorgenommen wird. Der manuelle Paarungsprozess ist hierbei sehr zeit- und arbeitsintensiv und kann bei einer fehlerhaften Bedienung zu einer falschen Zuordnung der einzelnen Räder zu den Einbauorten führen. Bei dem automatischen Paarungsprozess ist eine fehlerfreie Zuordnung der einzelnen Räder zu den Einbauorten möglich, allerdings ist der notwendige technische Aufwand sehr hoch und teuer.

Daher ist es die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren bereitzustellen, welches auf einfache Weise eine selbsttätige Zuordnung der Räder zu den Fahrzeugachsen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren nach Anspruch 1 gelöst.

Nach einem vorteilhaften Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass die Reifenluftdrücke der Räder (R1 bis R4) bei unverändertem Reifenluftdruck über einen sich zyklisch wiederholenden Zeitraum miteinander verglichen werden, wobei vorteilhafterweise der Zeitraum im Bereich von 100 bis 250 Sekunden liegt.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, dass jeweils die Identifikationsnummern der Räder, die nahe-

- 3 -

zu identische Reifenluftdruckänderungen aufweisen, in Speichern abgelegt werden, wobei eine Speicherung nur erfolgt, wenn mindestens zwei zueinander unterschiedliche Reifenluftdruckänderungen der Räder vorliegen, wobei in einer bevorzugten Ausführungsform die Identifikationsnummern der Räder mit den höheren Reifenluftdruckänderungen in einem ersten Speicher, und die Identifikationsnummern der Räder mit den niedrigeren Reifenluftdruckänderungen in einem zweiten Speicher abgelegt werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens werden die Identifikationsnummern, die aus einem nachfolgenden Zeitraum gewonnen werden, mit den bereits in den Speichern abgelegten Identifikationsnummern verglichen.

Dabei ist es zweckmäßig, dass der Speicherinhalt der Speicher erhalten bleibt, und ein Zählerstand eines Zählers um eins erhöht wird, wenn die Identifikationsnummern übereinstimmen.

Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, dass bei Erreichen eines festlegbaren Schwellwerts des Zählerstandes eine Zuordnung der Speicherinhalte zu einer Fahrzeugachse erfolgt, wobei der erste Speicher der Achse mit der höheren Belastung, und der zweite Speicher der Achse mit der niedrigeren Belastung zugeordnet wird.

Der festlegbare Schwellwert liegt dabei vorzugsweise im Bereich von 20 bis 100.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Verfah-

- 4 -

rens ist vorgesehen, dass in dem Auswertemodul eine Information abgelegt ist, welche Fahrzeugachse die höher, bzw. niedriger belastete Achse ist.

Weiterhin ist es vorteilhaft, dass das Sendemodul erst ab einer vorgebbaren Radgeschwindigkeit Reifenluftdruckinformationen aussendet.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens gehen aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand zweier Zeichnungen hervor. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Aufbau eines Fahrzeugs mit einer Reifenluftdrucküberwachungseinrichtung

Fig. 2 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung eines Beispiels des Verfahrens

Fig. 1 stellt schematisch ein Fahrzeug mit vier luftgefüllten Rädern R1 bis R4 dar, die sich an einer Vorderachse VA und einer Hinterachse HA befinden. Weiterhin befindet sich an jedem Rad R1 bis R4 ein Sendemodul S1 bis S4. Diese Sendemodule S1 bis S4 weisen Batterien auf, die die Sendemodule S1 bis S4 mit Energie versorgen. Weiterhin können sogenannte Rollschalter in den Sendemodulen S1 bis S4 vorgesehen sein, die erst ab einer einstellbaren Radgeschwindigkeit einen Kontakt zwischen den Batterien und den Sendemodulen S1 bis S4 ermöglichen. Durch diese Rollschalter wird eine längere Lebensdauer der Batterien erreicht, da keine permanente Energieversorgung der Sendemodule erfolgt. Die Sendemodule

- 5 -

S1 bis S4 weisen weiterhin Messeinrichtungen auf, die den Reifenluftdruck der einzelnen Räder R1 bis R4 ermitteln. Des weiteren verfügt jedes Sendemodul S1 bis S4 über eine individuelle Identifikationsnummer. Diese Identifikationsnummer wird zusammen mit dem jeweiligen Reifenluftdruck an das Empfangsmodul E gesendet. Vorzugsweise erfolgt dies per Funkübertragung. Das Empfangsmodul E übermittelt die empfangenen Daten an ein Auswertemodul A. Dem Auswertemodul A kann eine Anzeige nachgeschaltet sein, die dem Fahrzeugführer z. B. in einem Display Auskunft über den Reifenluftdruck der Räder R1 bis R4 gibt.

In Fig. 2 ist ein Flussdiagramm dargestellt, welches die Funktion des Verfahrens verdeutlicht. Nach dem Einschalten der Zündung 1 und dem Erreichen einer Radgeschwindigkeit, die ausreicht um den Rollschalter 2 zu schließen, erfolgt das Senden 3 der Reifenluftdruckinformationen und der Identifikationsnummern von den einzelnen Sendemodulen S1 bis S4 an das Empfangsmodul E. Das Empfangsmodul E führt die empfangenen Daten dem Auswerteprozess zu. In einem ersten Schritt 4 werden über einen sich zyklisch wiederholenden Zeitraum, vorzugsweise im Bereich von 100 bis 250 Sekunden, die einzelnen Reifenluftdrücke der Räder auf eine Druckänderung hin verglichen. Hierbei wird ermittelt, ob sich der Reifenluftdruck eines einzelnen Rades innerhalb des Zeitraums geändert hat. Solange sich der Reifenluftdruck auch nur eines einzigen Rades verändert, wird diese Routine nicht verlassen. Weist kein Rad mehr eine Druckänderung auf, so ist eine sogenannte Beharrungsphase 5 erkannt. Diese Beharrungsphase 5 beschreibt eine nahezu konstante Fahrsituation, wie z. B. eine Fahrt mit einer relativ konstanten Geschwin-

- 6 -

digkeit. Ist diese Beharrungsphase 5 erkannt, erfolgt ein Reifenluftdruckvergleich 6 der einzelnen Räder untereinander.

Vorzugsweise wird hierbei nicht der Absolutdruck der Räder verglichen, sondern eine Druckdifferenz zwischen z. B. einem aktuellen Reifenluftdruckwert eines Rades und einem vorher gesandten Reifenluftdruckwert desselben Rades. Diese Druckdifferenz ermöglicht einen Rückschluss darauf, ob sich ein Rad an einer höher oder niedriger belasteten Fahrzeugachse befindet. Bei einer höher belasteten Achse, und damit höher belasteten Rädern an dieser Achse, steigt die Temperatur dieser Räder aufgrund der Belastung. Durch diese Erwärmung erhöht sich auch der Reifenluftdruck. Durch diese physikalischen Gegebenheiten ist es möglich aus den Druckänderungen der Räder auf die Belastung zu schließen. Ist dem Auswerteprozess eine fahrzeugspezifische Information bekannt, die Auskunft darüber gibt, welche Achse des betreffenden Fahrzeugs die höher belastete ist, kann daraus eine Zuordnung der Räder R1 bis R4 zu den Achsen erfolgen. Hierbei kann die Information z. B. in einem Speicher abgelegt sein.

Bei dem Vergleich der Druckdifferenzen der einzelnen Räder untereinander wird zuerst durch den Auswerteprozess festgestellt, ob die Druckdifferenzen bei allen Rädern gleich bzw. sehr ähnlich sind. Ist dies der Fall, so wird keine Speicherung und keine Bewertung der Druckdifferenzen durchgeführt, und der Auswerteprozess startet wieder bei dem ersten Schritt 4.

Sind die Druckdifferenzen der Räder zueinander verschieden, so erfolgt eine Speicherung 7, wobei die, bei einem vierradrigen Fahrzeug, zwei Identifikationsnummern der Räder mit den höheren Druckdifferenzwerten in einen ersten Speicher,

- 7 -

und die Identifikationsnummern der zwei Räder mit den niedrigen Druckdifferenzwerten in einen zweiten Speicher geschrieben werden. Hierbei ist der erste Speicher der Achse mit der höheren Belastung, und der zweite Speicher der Achse mit der niedrigeren Belastung zugeordnet.

In den Speichern erfolgt ein Vergleich 8 der Identifikationsnummern mit den bereits aus einem vorherigen Zyklus im Speicher abgelegten Identifikationsnummern. Stimmen die Identifikationsnummern überein, so bleibt in einem ersten Fall 9 der Speicherinhalt erhalten, und ein Zählerstand eines Zählers wird um eins erhöht. Stimmen die Identifikationsnummern mit den bereits im Speicher abgelegten Identifikationsnummern nicht überein, so wird in einem zweiten Fall 10 der Speicherinhalt mit den neuen Identifikationsnummern überschrieben und der Zählerstand um eins erniedrigt, wobei der Zählerstand nur positive Werte aufweist. In beiden Fällen 9,10 erfolgt eine Rückkehr zum ersten Schritt 4 und damit ein erneuter Durchlauf des Auswerteprozesses. Anschließend erfolgt eine Abfrage 11 des Zählerstandes. Durch einen Vergleich wird ermittelt, ob der Zählerstand einen vorgebbaren Schwellwert, vorzugsweise im Bereich von 20 bis 100, überschritten hat. Ist dies der Fall, so erfolgt eine Zuordnung 12, wobei die Räder R1 bis R4, deren Identifikationsnummern in dem ersten Speicher abgelegt sind der höher belasteten Achse, und die Räder R1 bis R4, deren Identifikationsnummern in dem zweiten Speicher abgelegt sind der niedriger belasteten Achse zugeordnet werden. Durch die vorher abgelegte Information, welche Achse des betrachteten Fahrzeugs die höher belastete ist, kann nun der Auswerteprozess eindeutig zwei Räder entweder der Vorder- oder der Hinterachse zuordnen. Der Speicherinhalt des ersten und des zweiten



- 8 -

Speichers sowie der Zählerstand bleiben auch nach Abschalten der Zündung erhalten. Erfolgt z. B. ein Reifenwechsel, wobei die Räder nicht mehr an ihrem ursprünglichen Einbauort montiert werden, so erkennt dies der Auswerteprozess daran, dass die ab dem Reifenwechsel gesendeten Identifikationsnummern nicht mehr mit den Speicherinhalten übereinstimmen.

Über mehrere Zeiträume werden die Speicherinhalte des ersten und des zweiten Speichers mit den aktuell vorliegenden Identifikationsnummern überschrieben und der Zählerstand jeweils um eins erhöht, bis der Schwellwert überschritten wird, wodurch eine neue Zuordnung der Räder R1 bis R4 zu den betreffenden Achsen erfolgt.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung, an welcher Fahrzeugachse sich ein Rad befindet, wobei das Rad (R1 bis R4) einen Luftreifen aufweist, dessen Reifenluftdruck durch eine Reifenluftdrucküberwachungseinrichtung überwacht wird, die mindestens ein Sendemodul (S1 bis S4) in jedem Rad (R1 bis R4), sowie mindestens ein am Fahrzeug angeordnetes Empfangsmodul (E) und ein Auswertemodul (A) aufweist, wobei jedes Sendemodul (S1 bis S4) eine Reifenluftdruckinformation und eine radindividuelle Identifikationsnummer an das Empfangsmodul (E) sendet, die einem Auswerteprozess in dem Auswertemodul (A) zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rad (R1 bis R4) und die Fahrzeugachse, an dem es sich befindet, in dem Auswerteprozess unter Berücksichtigung einer fahrzeugspezifischen Achsbelastung ermittelt werden, wobei Räder (R1 bis R4) mit nahezu identischen Reifenluftdruckänderungen einer Fahrzeugachse zugeordnet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reifenluftdrücke der Räder (R1 bis R4) bei unverändertem Reifenluftdruck über einen sich zyklisch wiederholenden Zeitraum miteinander verglichen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zeitraum im Bereich von 100 bis 250 Sekunden liegt.
4. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeweils die Identifikationsnummern

- 10 -

der Räder (R1 bis R4), die nahezu identische Reifenluftdruckänderungen aufweisen, in Speichern abgelegt werden, wobei eine Speicherung (7) nur erfolgt, wenn mindestens zwei zueinander unterschiedliche Reifenluftdruckänderungen der einzelnen Räder (R1 bis R4) vorliegen.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Identifikationsnummern der Räder (R1 bis R4) mit den höheren Reifenluftdruckänderungen in einem ersten Speicher, und die Identifikationsnummern der Räder mit den niedrigeren Reifenluftdruckänderungen in einem zweiten Speicher abgelegt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass Identifikationsnummern, die aus einem nachfolgenden Zeitraum gewonnen werden, mit den bereits in den Speichern abgelegten Identifikationsnummern verglichen werden.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Speicherinhalt der Speicher erhalten bleibt, und ein Zählerstand eines Zählers um eins erhöht wird, wenn die Identifikationsnummern übereinstimmen.
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei Erreichen eines festlegbaren Schwellwertes des Zählerstandes eine Zuordnung der Speicherinhalte zu einer Fahrzeugachse erfolgt, wobei der erste Speicher der Achse mit der höheren Belastung, und der zweite Speicher der Achse mit der niedrigeren Belastung zugeordnet wird.

- 11 -

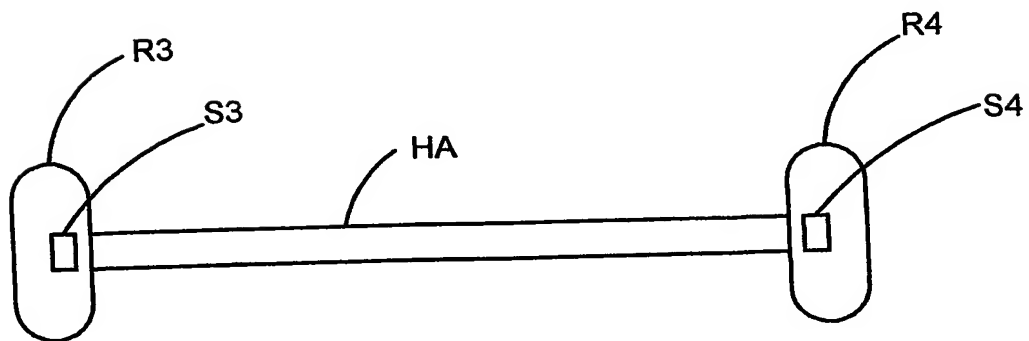
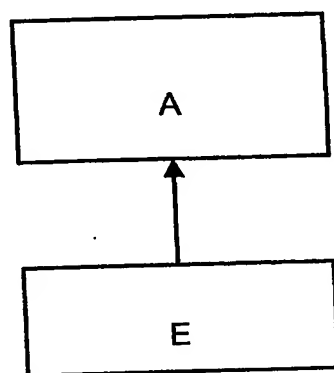
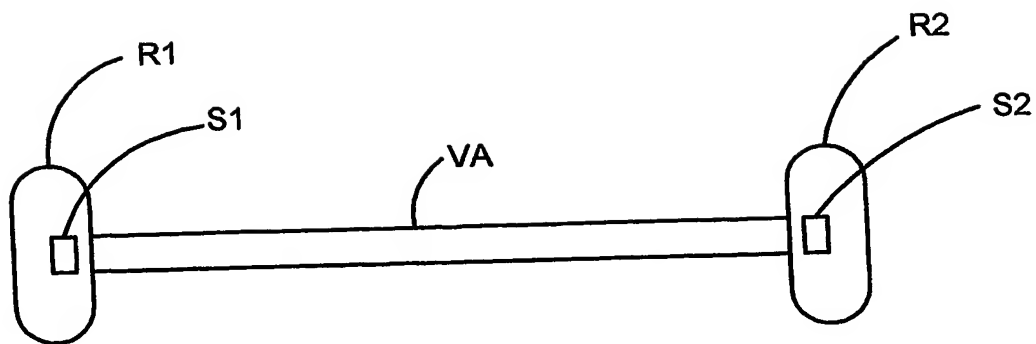
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der festlegbare Schwellwert im Bereich von 20 bis 100 liegt.
10. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Auswertemodul eine Information abgelegt ist, welche Fahrzeugachse die höher, bzw. niedriger belastete Achse ist.
11. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sendemodul erst ab einer vorgebbaren Radgeschwindigkeit Reifenluftdruckinformationen aussendet.

## Zusammenfassung

### **Verfahren zur Ermittlung, an welcher Fahrzeugachse sich ein Rad befindet**

Verfahren zur Ermittlung, an welcher Fahrzeugachse sich ein Rad befindet, wobei das Rad (R1 bis R4) einen Luftreifen aufweist, dessen Reifenluftdruck durch eine Reifenluftdrucküberwachungseinrichtung überwacht wird, die mindestens ein Sendemodul (S1 bis S4) in jedem Rad (R1 bis R4), sowie mindestens ein am Fahrzeug angeordnetes Empfangsmodul (E) und ein Auswertemodul (A) aufweist, wobei jedes Sendemodul (S1 bis S4) eine Reifenluftdruckinformation und eine radindividuelle Identifikationsnummer an das Empfangsmodul (E) sendet, die einem Auswerteprozess in dem Auswertemodul (A) zugeführt werden, wobei das Rad (R1 bis R4) und die Fahrzeugachse, an dem es sich befindet, in dem Auswerteprozess unter Berücksichtigung einer fahrzeugspezifischen Achsbelastung ermittelt werden, wobei Räder (R1 bis R4) mit nahezu identischen Reifenluftdruckänderungen einer Fahrzeugachse zugeordnet werden.

Fig. 1



**Fig. 1**

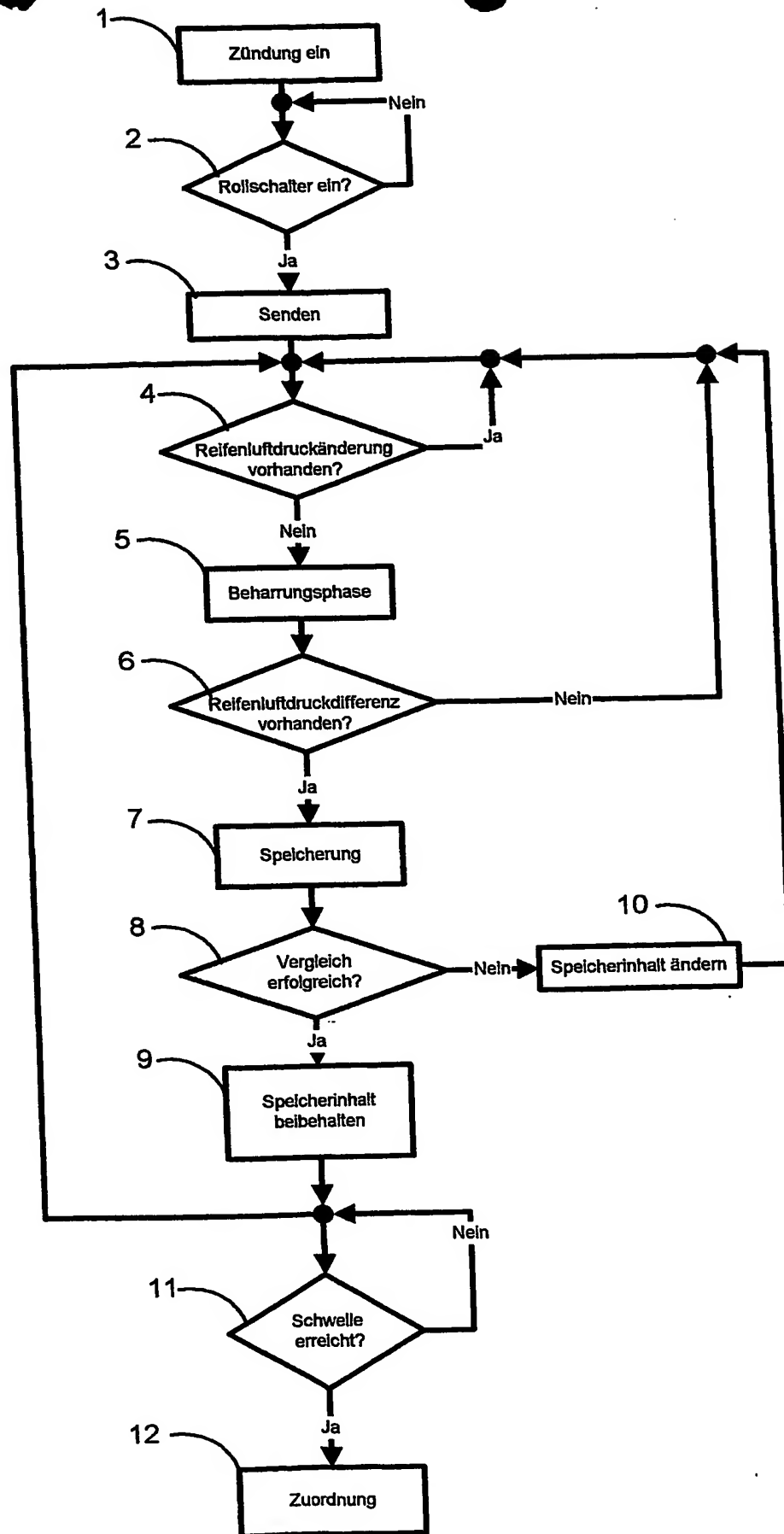


Fig. 2